

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3904452 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 04 452.1  
㉑ Anmeldetag: 15. 2. 89  
㉒ Offenlegungstag: 18. 10. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
**C02 F 9/00**  
C 02 F 1/58  
C 02 F 1/48  
C 02 F 1/42  
B 01 D 21/26  
B 04 C 5/24  
// C05B 3/00,  
B01J 20/20,20/12

DE 3904452 A1

㉔ Anmelder:  
Bröker, Ernst-H., 8850 Donauwörth, DE

㉕ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉖ Mobile Anordnung zum Aufbereiten von Wässern, wie Brunnen- oder Oberflächenwasser, Abwasser oder Gülle,...

Prozeßwasser - flüssige Gülle - passieren durch Vorbehandlung mehrere Behandlungs- und Trennstufen nacheinander. Hilfsstoffe werden in einzelnen Stufen zugeführt. Auf mobilen, landwirtschaftlichen Anhängern werden stapelbare Klein-Container, die mit Zyklonen unterschiedlicher Größe bestückt sind, transportiert. Rotordüsen und Strahldüsen zerkleinern Gülle zuerst mit Rohwasser, danach im Recycling aus den Sammelbehältern in die verschiedenen Zykclone der Klein-Container. Dieses erfolgt über verschiedene Pumpen, u. a. Hochdruckpumpe, Edelstahlpumpe, Ejektoren, die druckluft-betrieben, wartungsfrei, bei geringem Luftverbrauch, keine elektronischen Bauteile bei hoher Förderleistung, flüssige Gülle saugen und drücken. Ein Zyklon ist als Elektro-Magnet-Abscheider ausgerüstet. Ein Sammelbehälter dient als Entnahmestelle. Es werden 500 l/min umgewälzt, Feststoffe werden getrennt, gewaschen und von Schadstoffen entsorgt. Eine gezielte und kontrollierte Nutzung zur pflanzenbedarfsgerechten Düngung bietet das Einfachverfahren zur Erhöhung der Nährstoffausnutzung. Wirbeldüsen und Doppel-Trichterdüsen und Magnetisierung und das Ausfahren des Flüssigmistes mit den neuen, magnetisierten Doppel-Trichterdüsen an jedem Güllewagen, wobei jede Düse einen Feinststrahl als Nebel abgibt, der nicht in die Luft, sondern auf kürzestem Weg den Boden belebt, auflockert, damit das Bodenleben neu belüftet, aktiviert und das Pflanzenwachstum erhöht.

Das überzählige Abwasser muß nicht in den Vorfluter ...

DE 3904452 A1

Die Erfindung betrifft eine mobile Anordnung zum Aufbereiten von Wässern mit den Merkmalen des Oberbegriffs 1.

Es ist allgemein bekannt, daß die Aufbereitung von Wässern eine zunehmend größer und schwieriger werdende Aufgabe ist. Dies beruht einmal auf der Zunahme der Mengen an Abwässern, der Zunahme der Anteile von Problemstoffen in den Abwässern, dem zunehmenden Eindringen solcher Problemstoffe in das Grundwasser, insb. aber auch in die Oberflächenwässer, so daß auch das aus diesen Quellen stammende Brauch- oder Trinkwasser einer komplizierten Aufbereitung bedarf. Ein besonderes Problem ist durch die verbreitete Art der Schlachtviehhaltung und durch die dabei anfallenden großen Mengen an Gülle entstanden.

Diesen Problemen wird durch die zunehmende Zahl und Modernisierung von Klär- und Wasseraufbereitungsanlagen begegnet. Es zeigt sich jedoch, daß ein großer Teil der oben aufgezeigten Probleme mit fest installierten großen Klär- und Aufbereitungsanlagen nicht gelöst werden können, und zwar schon deshalb nicht, weil viele Kleinstellen, an denen Brauch- oder Trinkwasser benötigt wird, bzw. Abwasser oder Gülle in größeren Mengen anfallen, an diesen festen Anlagen nicht angeschlossen werden können.

Es ist Aufgabe der Erfindung hier Abhilfe zu schaffen und eine einfache Möglichkeit vorzusehen, um ohne zu hohen Kostenaufwand auch viele kleinere Abwasser erzeugende bzw. Brauch- oder Trinkwasser benötigende Stellen erfassen zu können.

Diese Aufgabe wird durch die Maßnahmen des Anspruchs 1 gelöst.

Wesentlich hierfür ist, daß alle für eine Klärung von Abwässern oder Aufbereitung von Brunnen- oder Oberflächenwasser erforderlichen Geräte und Apparaturen in einzeln transportierbaren und stapelbaren Kleincontainern angeordnet und installiert sind. Dabei können an den einzelnen Stellen sehr wohl fest installierte Anlageteile vorgesehen sein. Hierzu gehören z.B. für die Aufbereitung von Gülle, Güllesammelbehälter oder Bassins. Bei der Aufbereitung von Gülle oder Brunnen- oder Oberflächenwasser können auch Vorbehandlungsbecken an Ort und Stelle fest installiert werden. Diese umfassen mehrere Kammern mit Überläufen, durch die die Prozeßflüssigkeit ggf. unter Zugabe von Zusatzstoffen oder biologisch wirkenden Mikroorganismen einer Vorreinigung unterzogen werden. Ebenso können zu den fest installierten Teilen Sammelbehälter oder Becken zum Sammeln der geklärten oder aufbereiteten Prozeßflüssigkeit vorgesehen sein. Bei der Aufbereitung von Abwässern oder Gülle kann es sein, daß die aufbereitete Flüssigkeit wegen Frost, Jahreszeit oder dgl. nicht unmittelbar nach Anfall auf die Felder ausgebracht werden kann, sondern gesammelt und für einen späteren Zeitpunkt gespeichert werden muß.

Alle anderen, für die Aufbereitung erforderlichen Geräte und Anlageteile sind den Kleincontainern und Beistellgeräten zugeordnet, die aufeinander gestapelt auf einem Fahrzeug angeordnet und fest installiert sein können. Diese mobile Anlage kann dann von Bedarfsstelle zu Bedarfsstelle gefahren werden und an den betreffenden Stellen die Aufbereitung durchführen. Auf diese Weise können auch die zahlreichen Abwasser- oder Gülleerzeuger oder Verbraucherstellen auf kostengünstige Weise sicher erfaßt werden.

Die mobile Anordnung gestattet auch eine bedarfsge-

rechte Zusammensetzung der erforderlichen Behandlungsstufen je nach Behandlungszweck. So wird man für die Aufbereitung von Brunnen- oder Oberflächenwasser eine solche mobile Aufbereitungsanlage vorsehen und für die Aufbereitung z.B. von Gülle oder anderen Abwässern eine andere entsprechend zusammengesetzte mobile Einheit einsetzen.

Die Kleincontainer sind nach bestimmten Typen in Abhängigkeit von dem jeweiligen Behandlungszweck ausgestaltet. So können Prozeßwasser-Sammelcontainer gemäß den Ansprüchen 2 und 3 ausgebildet sein. Zur Aufschließung des Prozeßwassers und zur Abtrennung des flüssigen Anteils und des die Feststoffe enthaltenden Anteils sowie zur Behandlung des Prozeßwassers können besondere Zykloncontainer als Aufbereitungs- und Trenncontainer ausgebildet und vorgesehen sein, und zwar vorzugsweise entsprechend der Lehre der Ansprüche 5 bis 8. Für besondere Aufbereitungszwecke können Container auch als Elektromagnetabscheider ausgebildet sein, und zwar entsprechend der Lehre der Ansprüche 9 bis 10.

Die Erfindung wird nachstehend anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch und in Draufsicht die verschiedenen Geräte, die für das Verfahren nach der Erfindung zweckmäßig sind;

Fig. 2 zeigt in Seitenansicht eine einer bestimmten Behandlungsstufe zugeordnete Geräteeinheit;

Fig. 3 zeigt zwei übereinandergestapelte, miteinander zusammenwirkende und weiteren Behandlungsstufen zugeordnete Geräteeinheit einer Ausführungsform während

Fig. 4 in ähnlicher Darstellung wie Fig. 3 andere Geräteeinheiten für weitere Verfahrensstufen in Seitenansicht bzw. teilweise senkrecht geschnitten zeigt.

Die Anordnung zum Ausführen des Verfahrens besteht aus stationären Teilen und einer bevorzugt mobilen Einheit. Zu den stationären Teilen kann ein Sammelbehälter für Rohwasser und/oder aus Abwasser und/oder Gülle gewonnenem aufbereitetem Wasser gehören. Das Rohwasser wird benötigt, da bei der bevorzugt periodisch durchgeführten Aufbereitung mit Hilfe der mobilen Einheit wenigstens zu Beginn der Aufbereitung Rohwasser in ausreichenden Mengen benötigt wird.

Zu den stationären Teilen gehört bevorzugt auch eine eingerichtete Vorreinigungsanordnung, die in Fig. 1 bei 1 angedeutet ist. Hierbei handelt es sich um mehrere, hintereinander geschaltete Überlaufkammern (3a bis 3d) die ggf. von der zu behandelnden Flüssigkeit, z.B. Gülle, auch mehrmals durchströmt werden kann. In der biologischen Klärstufe wird zuerst, bei der sogenannten Nitrifikation, das Abwasser belüftet. Das erfolgt — wie später in Fig. 2 (24/25) der Behälter (18/19) — auch hier. Jetzt wandeln spezielle Mikroorganismen die organischen Stickstoffverbindungen Ammonium, das aus menschlichen und tierischen Ausscheidungen stammt, in Nitrat um.

In diesem Zusammenhang darf als bekannt erwähnt werden, daß die Abnahme von Stickstoff und Ammoniak auf der einen Seite und die Zunahme der Nitrite ( $\text{NO}_2$ ) und Nitrate ( $\text{NO}_3$ ) auf der anderen Seite Aufschluß geben über die Wirksamkeit der Klärstufen. Je höher der Nitratgehalt im Wasser ist, desto besser ist die Reinigung. Für den Abbau verantwortlich ist die zweite Stufe, bei der Denitrifikation, jetzt darf kein zusätzlicher Sauerstoff eingebracht werden. Denn hier trennt eine Gruppe von Mikroorganismen das Sauerstoffmolekül

aus dem Nitrat heraus. Übrig bleibt gasförmiger Stickstoff, der in die Luft entweicht.

Die aufzubereitende Flüssigkeit wird bei 2 zugeleitet und bei 4 in den stationären Sammelbehälter für Rohwasser entnommen.

Das Rohwasser wird von der mobilen Einheit in Behälter (18) aufgenommen, aufbereitet und mit Hochdruckpumpe beginnt die Wasser-Zyklon-Aufbereitung in dem Behälter (32). Hier erfolgt die Gülle-Zuführung.

Wenn das Rohwasser, das für den Betrieb nötig ist, sehr hart ist, kann es zweckmäßig sein, das Wasser in einem einfachen Verfahren auszutauschen. Die anorganische Matrices, z.B. Permutit besitzt keine Gefahren bakterieller Infektion. Permutit ist ein Schmelzprodukt. Die Schmelze wird granuliert. Das Wasser fließt in Behälter (100) durch die Körner des Permutits, wobei das Calcium und Magnesium gegen das Natrium der Soda (Natriumcarbonat) ausgetauscht wird (Behälter 100, Fig. 1).

Die mobile Einheit enthält den verschiedenen Aufbereitungsstufen zugeordnete Kleincontainer. Solche sind für die verschiedensten Transport- und Lagerbedürfnisse im Handel. Ein solches Containersystem besteht bevorzugt aus stapelbaren rechteckförmigen Rahmen aus Profileisen und in diese fest eingebaute Behälter von rechteckförmigem Querschnitt und unterschiedlicher Form. Die Kleincontainer eines solchen Systems können der Höhe nach variieren, sind jedoch zu Stapelzwecken in ihren übrigen Abmessungen und Ausführungen aufeinander abgestimmt.

Eine mobile Einheit kann z.B. aus sechs solchen Kleincontainern und später zu behandelnde Zugsatzgeräten bestehen, die gruppenweise gestapelt fest auf einem Fahrzeug angeordnet und installiert sind. In Fig. 1 sind sechs solche Container, jeweils zu dritt gestapelt, mit 7, 8, 9 und 10, 11, 12 bezeichnet. Zur besseren Übersicht sind die Container in jedem Stapel in der Figur jeweils leicht gegeneinander versetzt dargestellt.

Eine wesentliche Prozeßstufe wird durch einen Kleincontainer repräsentiert, der in erster Linie zur Ausscheidung von Feststoffen und Flüssigkeit dient, darüber hinaus auch zur Behandlung der aufzubereitenden Prozeßflüssigkeit. Ein solcher Container wird hier kurz als Zykloncontainer bezeichnet.

In Fig. 3 ist eine Gruppe von zwei übereinandergestapelten Zykloncontainern 32 und 33 gezeigt. In allen Figuren ist der Rahmen jeweils nur seinem Umriß nach und gestrichelt dargestellt. Für den Container 32 ist er mit 35 bezeichnet. In dem Rahmen ist ein Behälter 36 von rechteckförmigem oder quadratischem Querschnitt fest eingebaut. Er weist eine obere, relativ weite Öffnung auf, die durch Deckel 37 verschlossen sein kann. Der untere Bereich läuft pyramidenförmig zu einer unteren relativ großen Öffnung, die verschlossen oder, wie dargestellt, offen sein kann.

Von oben nach unten gesehen ist in den Zykloncontainern eine erste Behandlungskammer vorgesehen, die im dargestellten Beispiel als körperlich eingebaute Kammer 39 wiedergegeben ist. Die Kammer 39 weist einen nach oben ragenden Stutzen zur Zufuhr, der ggf. zuvor vorgereinigt (Fig. 1, 2-4) und enthärteten (Fig. 1, 100) aufzubereitenden Flüssigkeit, wie Abwasser oder Gülle auf. Ausgerichtet in einer horizontalen Ebene sind einander gegenüberliegend zwei Rotordüsen 41a und 41b vorgesehen, die während des Betriebes mit Rohwasser aus Behälter (18) unter einem Druck bis zu 80 bar durch Anschlüsse 50a und 50b gespeist werden. Die Düsen 41a, 41b erzeugen außerordentlich kräftige

Rohwasserstrahlen, in denen das Rohwasser rotiert. Durch diese Gegenstromanordnung wird die einlaufende Prozeßflüssigkeit mechanisch außerordentlich kräftig erfaßt, verwirbelt und mechanisch so aufbereitet, daß Feststoffteilchen zerkleinert und zerteilt und die Anteile homogenisiert werden. Zur Beruhigung der Strömung ist unterhalb der Düsen und über dem Boden des Einsatzes 39 ein Sieb 40 vorgesehen.

Unterhalb der Einsatzkammer 39 ist ein Kranz von beispielsweise acht in gleichen Umfangsabständen angeordneten Zyklonabscheidern (43) angeordnet. Es sind nur zwei solche Zyklone gezeichnet, die übrigen sind durch deren Mittellinien 43a bis 43f angedeutet. Die Zyklone werden über den Anschluß 49 und die Verteilerleitung 48 mit unter Druck stehendem Rohwasser in üblicher Weise gespeist, wobei das Rohwasser über die Abläufe 42 aus dem Einsatzbehälter 39 die darin behandelte Prozeßflüssigkeit in die Zyklone mit einführt. Die Vorgänge in einem Zyklonabscheider sind hinreichend bekannt, so daß sie nicht näher erläutert zu werden brauchen. Der Flüssigkeitsanteil gelangt über die Überläufe 44 in das zentrale Sammelrohr 46, während die festeren Bestandteile aus den Zyklonen bei 45 austreten.

Je nach Anwendungsfall kann bereits in den Stutzen des Behältereinsatzes 39 mit der Prozeßflüssigkeit ein entsprechender Behandlungsstoff, z.B. feinst Aktivkohle oder aktivierte Tonerde in die Prozeßflüssigkeit eingeführt und in dem Einsatzbehälter 39 durchmischt werden. Die Zusatzstoffe können aber auch über den Anschluß 49 mit dem Rohwasser aus Behälter 18 in die Zyklone eingebracht werden.

In einigen Fällen hat es sich als sinnvoll erwiesen, die voneinander geschiedenen Stoffe in dem unteren pyramidenförmig nach unten sich verjüngenden Sammeleinsatz 52 erneut zusammenzuführen und gemeinsam einer erneuten gleichartigen Behandlungsstufe in dem Zyklonbehälter 33 zu unterwerfen. Es hat sich gezeigt, daß durch diese mehrfache starke mechanische Behandlung der Prozeßflüssigkeit einerseits der Wirkungsgrad der Zusatzstoffe, andererseits der Abscheidungsgrad der Zyklone und schließlich die Verdünnung der Prozeßflüssigkeit mit Rohwasser noch wesentlich günstiger für die Aufbereitungswirkung sind.

Bei dieser zweistufigen Zyklonbehandlung, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, kann beim Übergang der erneut gemischten Stoffe aus dem Sammeleinsatz 52 in den dem Einsatzbehälter 39 entsprechenden Einsatzbehälter (nicht gezeigt) des Zykloncontainers 33 einer der zuvor genannten Zuschlagstoffe oder ein anderer Zuschlagstoff durch den Stutzen 54 des Auslaufstutzens 53 in die Prozeßflüssigkeit eindosiert werden.

In dem Einsatzsammelbehälter 52a des Zykloncontainers 33 werden die bei 45 austretenden Feststoffe gesammelt und bei 52b abgeführt. Die abgeschiedene Flüssigkeit wird bei 46a abgezogen.

Bei der Aufbereitung von Gülle werden in dem Vorabscheider 1 in der Gülle Ammoniumstickstoff, Nitrat und Phosphat bereits reduziert. Die vorgereinigte Gülle wird dann mittels Pumpe dem Einlaßstutzen der Einsatzkammer 39 zugeleitet. In den Zykloncontainern 32 und 33 wird die Gülle mit Rohwasser verdünnt und vermischt und es werden die enthaltenen Feststoffe zerschlagen, so daß sie in feinst verteilter Form vorliegen. Bei der Aufbereitung von Gülle können der Prozeßflüssigkeit im Bereich der Zykloncontainer 32 und 33, insb. über den Zudosierstutzen 54 Zuschlagstoffe wie Eisenchlorid zur Entfernung von Schwermetallen und der Überdosierung von Phosphat, aktive Kieselsäure oder

Kalk (Kalkmilch) zugegeben werden, und zwar entweder zusätzlich oder alternativ zu feinsten Aktivkohle und/oder Tonerde. Es können für die einzelnen Behandlungsstufen auch zusätzliche Zykloncontainer vorgesehen sein oder es kann die Prozeßflüssigkeit auch zweimal durch die Zykloncontainergruppe 32 und 33 geleitet und bei jedem Durchgang mit anderen Zuschlagstoffen behandelt werden.

Die bei 52b aus dem Zyklonbehälter 33 abgezogenen festeren Bestandteile werden in einem Sammelbehälter 13 (Fig. 1) geleitet und in dem Beistellgerät oder -geräten (14) weiterbehandelt und eingedickt. Die Beistellgeräte unter (14, Fig. 1) sind zweckmäßigerweise eine Vakuum-Destillationsanlage mit automatischer Prozeßsteuerung. Sie arbeitet ohne Heizung und ohne Kühlung und läßt sich daher leicht der mobilen Einheit zuordnen. Der Rotorfilter ist eine Maschine, die festere Stoffe eindickt und zu Blöcken preßt.

In der Klärschlamm-Restaufbereitung erfolgt eine Trocknung, wobei das Resultat nicht mehr Schadstoff belastet ist, damit ist die Ausbringung in der Landwirtschaft unbedenklich. Auf jeden Fall führt die Trocknung zu einer willkommenen Verringerung des Deponievolumens. Verbleibende Rest-Verunreinigungen können verpreßt zur industriellen Weiterverwertung z.B. in der Bauwirtschaft zur Herstellung von Schallwänden verwandt werden. Unter (15) werden Stoffe zur Aufbereitung oder Endlagerung gesammelt.

Die bei 46a angezogene und in soweit gereinigte Prozeßflüssigkeit ist schon um so viel weniger belastet als die dem Zyklon 32 zugeführte Prozeßflüssigkeit, so daß die Flüssigkeit ggf. als Rohwasser Zuführung zu den Anschlußstutzen 41a, 41b oder 49 oder direkt auf das Feld ausgebracht werden kann. (Nachweis der sofortigen und wiederholenden Laborkontrolle.)

Zur weiteren Reinigung kann das Prozeßwasser, das bei 46a abgezogen wird, auch durch einen Ionentauscher gepumpt werden. Wird auf Grund der Wasserprüfung, ein Ionenaustauscher 6 verwendet werden können wie z.B. von der Firma Babcock unter der Bezeichnung "Carix" vertrieben wird. Dazu werden in den Filtern des Behälters 6 als Ionenaustauscher in besonderer Weise präparierte Harzkugeln verwendet, an denen sich Nitrate und Sulfate absetzen. Das so behandelte Prozeßwasser fließt durch einen Entgaser 101 und kann dann direkt verwendet werden oder, wie weiter unten beschrieben, weiterbehandelt werden. Zur Regeneration der Harzkugeln wird Reinigungswasser in einem Sprudelbehälter 102 mit CO<sub>2</sub> versetzt und durch die Filter des Behälters 6 geleitet. Das von dem CO<sub>2</sub> befreite Spülwasser kann dem Einlaß des Zykloncontainers 63 zur erneuten Aufbereitung oder direkt dem Sammelbehälter 13 zugeleitet werden. Das CO<sub>2</sub>-Gas läßt sich hierbei wiedergewinnen und dem Sprudelbehälter 102 zuführen. Diese Zusatzreinigung nach dem Babcock-System kann bei der Aufbereitung sowohl von Gülle als auch von Fluß- oder Oberflächenwasser oder von Abwässern eingesetzt werden.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der mobilen Einheit bilden die sogenannten Sammelcontainer, von denen einer in Fig. 2 dargestellt ist. Diese bestehen aus einem systemgerechten Containerrahmen 20 und einem in diesem fest eingebauten Behälter, diese Behälter dienen zum Sammeln von Rohwasser und/oder aufbereitetem Prozeßwasser, wobei sie diese Flüssigkeiten vor allem zwischenspeichern, zugleich regenerieren und im Recycling erneut dem Kreislaufwasser einsetzen. Zu diesem Zweck sind in dem Behälter Luftfilterpumpen, z.B. Sei-

tenkanalverdichter 24 eingebaut, die über Keramikfilter 25 durch einen Einlaßstutzen 26 Luft ansaugen und in die in dem Behälter befindliche Flüssigkeit drücken. Der Behälter weist einen oberen Anschlußstutzen 23 und einen Zulauf 22 auf. Ferner können in dem Behälter eine oder mehrere Druckpumpen 27 installiert sein, die bei 28 die Flüssigkeit ansaugen und über den Anschlußstutzen 29 an andere angeschlossene Geräte oder Containereinheiten weiterleiten. Mit 30 ist der Stromanschluß für die Pumpe 27 gezeigt. Statt dessen können auch außenliegende Niederdruck oder Hochdruckpumpen vorgesehen sein, die über einen zusätzlichen Saugstutzen (nicht gezeigt) die Flüssigkeit aus dem Behälter 21 absaugen. Durch die ständige Bewegung und Belüftung in dem Behälter wird die Flüssigkeit auf natürliche Weise regeneriert. An besonderer Stelle des Verfahrens eingesetzte Sammelcontainer 18 oder 19 können auch mit Dosiereinrichtungen versehen sein, um der im Behälter befindlichen Flüssigkeit Zuschlagstoffe für die weitere Aufbereitung zuzuführen (z.B. Kalkmilch).

Ein solcher Sammelcontainer 18 wird z.B. als Rohwasserbehälter verwendet aus dem Flüssigkeit den Anschlußstutzen 41a, 41b bzw. 49 der Zykloncontainer zugeleitet wird. Diesem Behälter kann die Prozeßflüssigkeit z.B. nach mehrfachen Durchlauf durch Zykloncontainer über den Anschlußstutzen 23 zugeführt werden um so als Arbeitsflüssigkeit in den Verfahrenskreislauf aufgenommen zu werden.

Ein solcher Sammelcontainer 19 kann auch zur endgültigen Aufnahme der aufbereiteten Flüssigkeit und zu deren Entnahme zwecks weiterer Verwendung dienen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist angenommen, daß die Kleincontainer 9 und 8 den Zykloncontainern 32, 33 nach Fig. 3 und der Kleincontainer 7 dem Sammelcontainer 18 nach Fig. 2 entsprechen.

Bei Aufbereitung von Abwässern oder Oberflächenwässern, ist es zweckmäßig einen Magnetabscheider einzuschalten. Ein solcher ist in Fig. 4 als Kleincontainer 60 gezeigt. Der Kleincontainer weist einen Rahmen 62 und einen Behälter 63 entsprechend dem Behälter 36 in Fig. 3 auf. In dem Behälter ist ein zylindrischer Abscheidebehälter 65 aus nicht magnetisierbarem Stahl angeordnet, in dem eine Füllung von Abscheidekugeln aus Stahl, aus einer Eisen-Nickel-Legierung oder aus Weicheisen oder aus einer Mischung dieser Kugeln bestehen. Die Kugeln können z.B. einen Durchmesser von 6 mm aufweisen. Der Abscheidebehälter 65 ist von einer hohlzylindrischen Elektromagnetspule 67 mit elektrischem Anschluß 67a umgeben und kann z.B. mit einer Gleichspannung von 500 Volt zur Erzeugung einer Feldstärke von z.B.  $1,5 \times 10^5$  A/cm gespeist werden. Dem Abscheider ist ein entsprechender Steuerungsschrank (nicht gezeigt) zugeordnet, der die erforderliche Spannung erzeugt und steuert und die verschiedenen Ventile des Magnetabscheidecontainers 60 betätigt. Die Kugeln können in dem Behälter 65 durch entsprechende Siebe im Zulauf und im Ablauf gehalten werden.

Dem Magnetabscheidecontainer 60 kann die Prozeßflüssigkeit vom Auslaßstutzen 46a (Fig. 3) direkt oder vom Auslaß des Babcock-Ionenaustauschers 6 (Fig. 1) über Leitung 71 der (Fig. 4), das Ventil 72, die Leitung 74, das Ventil 76 und den Einlaßstutzen 68 zugeführt werden. Der Ablauf in dem Auslaßstutzen 69 des Abscheiders kann über Ventil 80 und dem Auslauf 81 direkt in den Behälter 63 eingeleitet werden, wo das aufbereitete Wasser z.B. über Pumpe 95 mit Anschluß 97 und der Leitung 96 bedarfsweise entnommen werden kann. Über Pumpe 95 wird die Prozeßflüssigkeit des Behälters

63 über eine mit der Pumpe fest verbundene Filtereinrichtung im Kreislauf betätigt. Die Filtereinrichtung nimmt das Granulat Permutit auf, so daß Karbonathärte und pH-Grenzwert nach Bestimmung einreguliert werden können. Die niedrige Karbonathärte gibt erhöhte Kalkausfällungen, die im Recycling in der Gülle-Aufbereitung mit Phosphat als Calcium-Phosphat in der Landwirtschaft als Düngemittel gewonnen, flüssig versprüht wird. In dem Behälter 63 können automatisch arbeitende Sonden zur Prüfung der Qualität der Flüssigkeit eingebaut sein. Es kann aber auch eine Probeentnahmeeinrichtung 98 zur Entnahme von Flüssigkeitsproben zwecks Untersuchung vorgesehen sein.

Die Flüssigkeit kann aber auch über das Ventil 80 und die Leitung 79 und das Ventil 78 in den Einlaßstutzen eines darunter angeordneten Zykloncontainers 61 geleitet werden. Das Sammelrohr 87 des Kleincontainer 61 ist mit Magnetringen versehen, so daß das durchströmende gereinigte Wasser gleichzeitig einem Magnetfluß unterworfen ist. Die Magnetisierung des fließenden Wassers im Behälter 63 erhält damit eine weitere magnetische Aufladung. Der erhöhte Natriumgehalt wird durch die außerordentlich hohe Zentrifugalkraft in den Zyklonen überwiegend ausgeschieden. Unter dem Zykloncontainer 61 kann ein weiterer Sammel- und Behandlungscontainer 19 nach Fig. 2 angeordnet sein. Die Kombination der Container 61 und 19 kann z.B. ein aktiviertes Produkt mit der Magnetisierung und Verwirbelung in der Gülle-Verwertung bedeuten, nicht allein Kalzium-Phosphat für Düngezwecke zurückzugewinnen, sondern das Wachstum der Pflanzen über die Magnetisierung nachweislich zu verbessern.

Zur Rückspülung des Magnetabscheiders kann über eine Pumpe Rohwasser z.B. aus dem Sammelcontainer 18 und der Zuleitung 70 über das Ventil 72, und die Ventile 78, 80 von unten in den Stutzen 69 eingeleitet und bei 68 über das Ventil 77 und die Leitung 75 abgezogen werden. Die Leitung 75 kann über ein weiteres Ventil an den Einlaßstutzen 82 des Zykloncontainers 61 angeschlossen sein. Dabei kann der Leitung 75 ein Dosiergerät zur Einführung von Kalkmilch (nicht gezeigt) zugeordnet sein. In dem Zykloncontainer 61 wird der Flüssigkeitsanteil abgeschieden und über die mit Magnetfluß versehene Sammelleitung 87 bis 90 in den Sammelcontainer 19 geleitet. Die bei 88 aus den Zyklonen austretenden und in dem Sammeleinsatz 86 gesammelten festeren Stoffe werden bei 89 abgeleitet und dem Sammelbehälter 13 (Fig. 1) zugeführt.

Auch aus dem Sammelcontainer 19 kann Flüssigkeit zu Brauchzwecken oder Gießzwecken entnommen werden.

Die Anordnung ist so getroffen, daß bei Stromausfall des Magnetabscheiders die Ventile so gestellt werden, daß die bei 71 zufließende Prozeßflüssigkeit über das Ventil 78 direkt in die Einsatzkammer 84 des Zykloncontainers 61 eingeleitet wird, wo sie der Wirkung der Rotordüsen 85a, 85b und der Wirkung der Zykclone ausgesetzt wird.

In dem Elektromagnetabscheider können ferromagnetische Verunreinigungen unabhängig von Korngröße und von Temperatur restlos entfernt werden, und zwar aus Abwässern oder dgl. aller Art. Eine wirtschaftlich optimale Filtrationsgeschwindigkeit in dem Abscheider beträgt etwa 30 cm/Sec. Durch das Magnetfeld der Magnetspule werden die Kugeln magnetisiert, so daß sie aus der durchströmenden Prozeßflüssigkeit eisenhaltige Teilchen festhalten können. Ebenso können bei Eisengehalten von nur 0,01 ppm auch Oxyde fast

vollständig entfernt werden. Selbst Teilchen mit Korngrößen unter 0,1 µm können nahezu vollständig zurückgehalten werden. Abgeschiedene magnetische Eisenoxye können auch nicht magnetische Metalloxyde, wie vom Kalk ummantelte Schwermetalle und andere Verunreinigungen, Spurenelemente durch Adsorption und mechanische Filterwirkung mit zurückhalten. Z.a. wird die Prozeßflüssigkeit gleichzeitig magnetisiert. Der ständige Eigenkreislauf im Behälter 63 magnetisiert auch um den Magnetabscheider 65 die Flüssigkeit. Es werden Energien aufgebaut, die nach dem Gesetz der Energieerhaltung übertragen werden können (siehe besserer Pflanzenwuchs in der Gülle- Kalzium-Phosphat-Düngemittel-Recycling).

Andererseits werden Chemikalien eingespart, sie reagieren in magnetisiertem Wasser wirksamer, daher geringerer Verbrauch an Zusätzen.

Außerdem trägt die außerordentlich hohe Zentrifugalkraft in den 24 Zyklonen dazu bei, abgesehen von den Verunreinigungen, die beseitigt werden können und den erhöhten Salzgehalt zu reduzieren, eine Magnetisierung der Prozeßflüssigkeit zu fördern und zu bewirken.

Soweit die Ausflockung eine Temperaturerhöhung bedingt, kann das Rohwasser im Behälter 18 bedarfsweise durch ein Beistellgerät (nicht abgebildet) auf gewünschte Temperaturen von 0° bis 60°C, in diesem Fall etwa zwischen 15 bis 25° G vorgewärmt werden.

Soweit die Enthärtung der Prozeßflüssigkeit noch nicht ausreichend ist, kann durch die gleichzeitig Zugabe von geringen Mengen von Eisenchlorid und aktivierter Kieselsäure und äquivalenten Mengen von Kalk auch eine spezielle Enthärtung und Beseitigung von Verunreinigungen der Prozeßflüssigkeit erreicht werden. (Zugabe in Behälter 32 und 33 bzw. 18.)

Bei der Behandlung entstehende Salze werden spätestens in dem zuletzt durchströmten Zykloncontainer 61 abgeschieden und bei 89 in den Sammelbehälter 13 abgeführt.

Um bei Aufbereitung von Gülle die Phosphate in Form des Düngemittels Calciumphosphat gewinnen zu können, kann die Prozeßflüssigkeit mehrmals durch die Einheit Fig. 3 geleitet und dort behandelt werden. Dabei kann das Prozeßwasser einmal mit gekörnter Aktivkohle (ein Korn dieses Reaktionsmittels, das hochtourig eingewirbelt wird, wirkt mit einigen hundert Quadratmetern aktiver Oberfläche) durch die Zykloncontainer fließen. Beim zweiten Umlauf ist die Prozeßflüssigkeit mit gekörnter Aktivtonerde gemischt. Durch Zugabe von Natronlauge wird die Aktivtonerde regeneriert. Die frei werdenden Phosphate werden in einem dritten Umlauf durch Zugabe von gebranntem Kalk gebunden, wobei die Feststoffe von der Flüssigkeit getrennt werden.

Falls Abwässer ohne Gülle oder verunreinigte Rohwässer aus Brunnen oder Oberflächenwässern oder dgl. zu Trinkwasser aufbereitet werden sollen, kann die Prozeßflüssigkeit aus dem Behälter 63 (Fig. 4) durch Hochdruckpumpen abgesaugt und einer Ultra- und Umkehrosmosis-Filtration unterworfen werden. Die so gewonnene Flüssigkeit kann dann noch durch Behandlung mit Luftsauerstoff und im Kreislauf mit UV-Entkeimung regeneriert werden. Eine Entsalzung bei Verwendung von Meerwasser wird zu Trinkwasser voll erzielt. Das im ersten Fall anfallende Rückspülwasser kann über den Zykloncontainer 61 aufbereitet und in den Sammelcontainer 19 gesammelt werden, während die Dickstoffe in den Sammelbehälter 13 abgeleitet werden. Bei Meerwasser-Entsalzung wird das Konzentrat in das Meerwasser abgeleitet.

1. Mobile Anordnung zum Aufbereiten von Wässern, wie Brunnen- oder Oberflächenwasser, Abwasser oder Gülle, bei dem die Wässer (Prozeßwässer) nacheinander mehrere Behandlungs- und Trennstufen passieren und einzelnen Stufeneinrichtungen zum Zuführen von Behandlungs- und/oder Hilfsstoffen zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens mehrere Behandlungsstufen in einzeln transportierbaren und stapelbaren Kleincontainern (18, 19, 32, 33, 60, 61) angeordnet und installiert sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Kleincontainer als Roh- und/oder, wenigstens bis zu einem vorbestimmten Grad, aufbereitetes Prozeßwasser aufnehmender Sammelcontainer (18, 19) ausgebildet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder jeder Sammelcontainer in diesem Fall (18, 19) einen oberen Zulauf (22) für Roh- oder Prozeßwasser, wenigstens eine das Wasser entnehmende und ausgewählten Behandlungs- oder Trennstufen (32, 33, 60, 61) unter hohem Druck von bis zu 80 bar zuführende Pumpe (27) und wenigstens eine Regenerationseinrichtung, wie eine Luft über einen Filter in die Flüssigkeit drückende Einrichtung (24, 25) aufweist.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sammelcontainer (18, 19) wenigstens eine Einrichtung (21a, 21b) zum dosierten Zuführen eines Behandlungs- oder Zusatzstoffes zugeordnet ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß einer oder mehrere Kleincontainer als Aufbereitungs- und Trenncontainer (Zykloncontainer) (32, 33, 61) ausgebildet sind und zwischen oberem Zulauf (37a) für die Prozeßwässer und wenigstens einem unteren Ablauf (53 bzw. 46, 52b) für Prozeßwasser und/oder daraus abgetrennten Feststoffen, eine obere Kammer (39) zum Aufschließen (Zerkleinern) von Feststoffen in dem Prozeßwasser aufweist, aus der das Prozeßwasser zusammen mit zur Verdünnung des Prozeßwassers und als Vertriebsmittel dienendem Rohwasser in mehrere, unter der oberen Kammer (39) kranzartig verteilte Abscheidezyklone (43) mit zentralem Sammler (46) für die Prozeßflüssigkeit gelangt, während die unteren Zyklonaustritte (45) in einen unteren Sammlereinsatz (52) für die abgetrennten Feststoffe münden.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einer horizontalen Ebene der Anschlußkammer (39) zwei Rotordüsen (41a, 41b) diametral einander gegenüberliegend angeordnet sind, denen Rohwasser unter hohem Druck zuführbar ist und die das Rohwasser in Form von einander entgegen und auf das zulaufende Prozeßwasser gerichtete, rotierende Strahlen in die Kammer (39) einleiten.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Strahlebene und dem die Abläufe aufweisenden Boden der Kammer (39) ein die Strömung des Prozeßwassers beruhigendes Sieb (40) angeordnet ist.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Ein-

- richtung (54) dem Zykloncontainer (32, 33, 61) zugeordnet ist, um dem Prozeßwasser und/oder dem Rohwasser einen Behandlungs- oder Zusatzstoff, wie Aktivkohle, Tonerde, Eisenchlorid, aktive Kieselsäure, Kalkmilch oder dgl. zuzugeben.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Kleincontainer (60) als Elektromagnet-Abscheider ausgebildet ist.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetabscheidecontainer (60) einen hohlzylindrischen Einsatz (65) aus nicht magnetisierbarem Material, eine Kugelfüllung (66) aus ausgewähltem magnetisiertem Material, zu der Zylinderachse konzentrische Zu- und Ablaufstutzen (68, 69) für die Prozeßflüssigkeit und für eine Rückspülflüssigkeit und eine den Einsatz konzentrisch umgebende Elektromagnetspule (67) aufweist.
11. Anordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (63) des Magnetabscheidecontainers (60) als Zwischensammler für Prozeßflüssigkeit, die die Abscheidezone bereits passiert hat, und für Magnetisierung des fließenden Wassers ausgebildet ist.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem Magnetabscheidecontainer (60) ein Ventilsteuersystem zum automatischen Steuern von Ventilen (72, 76 bis 78, 80) für Zulauf und Ablauf sowie für Umleitung und Kreislauf von Prozeßflüssigkeit sowie für die Spülflüssigkeit in Behälter (13) vorgesehen ist.
13. Anordnung nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (63) eine Pumpe für den Kreislauf und zum Abführen der gesammelten, magnetisierten Prozeßflüssigkeit zugeordnet ist.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetabscheidecontainer (60) mit dem Sammelcontainer (18) zu einem Stapel zu zweien oder (60) und der Zykloncontainer (61) mit dem Sammelcontainer (19) zu einem Stapel zu dreien übereinander zusammengesetzt sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zykloncontainer (32, 33 und 61 mit dem Sammelcontainer (19) zu je einem Stapel zu zweien oder zwei Zykloncontainer (32, 33) und ein Sammelcontainer (18) in Strömungsrichtung hintereinander geschaltet und zu einem Stapel zu dreien zusammengesetzt sind.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffanteile der Zykloncontainer (32) ein zweites Mal über (49) die Zyklone durchströmen, während die Feststoffanteile des Zykloncontainers (33) über den Auslauf (52a, 52b) und ebenfalls die Rückspülflüssigkeit des Magnetabscheidecontainers (60) in einen gemeinsamen Giftstoffsammelbehälter (13) einführbar sind.
17. Anordnung nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß zum Entfernen von Nitraten und Sulfaten aus Brunnen- oder Oberflächenwasser das dem Sammelcontainer (18), der strömungsmäßig den Zykloncontainers (32, 33) nachgeschaltet ist, entnommene Prozeßwasser einem Ionentauscher (6) zuführbar ist.
18. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die

Kleincontainer (18, 19, 32, 33, 60, 61) in Stapeln mit den zugehörigen Ventileinrichtungen, Pumpen, Beistell- und Steuergeräten in Form von zwei- oder dreifach Stapeln fest auf einem Fahrzeug installiert sind.

5

19. Anordnung nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Beistellgerät (nicht abgebildet) mit Pumpe, Ultraschall-Wasserreinigung und 6 Kw-Tauchheizkörper mit Temperatur-Regelung von 0 bis 60°C ausgestattet ist. Das Prozeßwasser erhält bei bestimmten Fällungsmitteln die im Umlauf pulsierende Temperatur aus den Containerbehältern (18 und 19).

10

20. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sammelrohr (87) des Kleincontainers (61) mit einem Magnetfluß ausgestattet ist. In Abständen von etwa 50 mm sind Magnetringe eingesetzt, die mehrere Magnetfelder mit Unterbrechung ermöglichen.

15

21. Anordnung nach Anspruch 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (95) die Prozeßflüssigkeit des Behälters (63) über eine Filtereinrichtung im Kreislauf betätigt. Der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Karbonathärte und pH-Grenzwert (Gleichgewichtswert) wird nach Beseitigung der Verunreinigung im Wasserdurchlauf voll aufeinander abgestimmt und wirksam.

20

25

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65





